

Nr arch.: 02/09/2024

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
OPINIA GEOTECHNICZNA
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
I PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**Obiekt: Budowa ul. Droga do Władysławka z połączeniem do
ul. Żeromskiego w Chojnicach**

**Zleceniodawca: Łukasz Śpica SPILUK Projekt
ul. Bytowska 32
89-600 Chojnice**

**Inwestor: Burmistrz Miasta Chojnice
ul. Stary Rynek 1
89-600 Chojnice**

Opracowanie:

mgr Łukasz Rybacki

upr. geol.-inż. VII – 2187

upr. geol. XIII-110 DOL

SPIS ZAWARTOŚCI

A. Część tekstowa

	Strona
I. OPINIA GEOTECHNICZNA	3
1. Wstęp	3
2. Charakterystyka terenu badań i planowanej inwestycji	4
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
1. Zakres wykonywanych prac	5
2. Położenie terenu i środowisko geograficzne	5
3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	6
4. Geotechniczna charakterystyka gruntów	6
5. Wnioski i zalecenia	7
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	9

B. Część graficzna

Załącznik nr 1.0	Mapa dokumentacyjna
Załącznik nr 2.0	Objaśnienia znaków i symboli
Załącznik nr 3.0	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 4.0-4.2	Karta dokumentacyjna otworu wiertniczego

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Badania wykonano na zlecenie: Łukasz Śpica SPILUK Projekt ul. Bytowska 32, 89-600 Chojnice. Celem przeprowadzenia badań jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych na potrzeby budowy drogi gminnej wraz z kanalizacją deszczową, a w szczególności:

- rozpoznanie przestrzennego układu warstw geologicznych podłoża gruntowego,
- wydzielenie warstw geotechnicznych,
- określenie parametrów fizyczno-wytrzymałościowych wydzielonych warstw,
- określenie głębokości zalegania wody gruntowej,
- ocena przydatności terenu dla planowanej inwestycji,

W niniejszym opracowaniu wykorzystano materiały:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych,
- Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Wprowadzone Zarządzeniem nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27 czerwca 2019 roku,
- Część 1. Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie,
- Część 2. Wytyczne do oceny stateczności skarp i zboczy na potrzeby budownictwa drogowego,
- Część 3. Geomonitoring. Monitoring podłoża budowlanego i elementów konstrukcyjnych,
- KATALOG TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓŁSZTYWNYCH Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis,
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych - Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 22476-2:2005/A1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne,
- PN-EN ISO 22476-9:2021 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Badania sondą krzyżakową,
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne,
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia Podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe,
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu,
- PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne,
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania,
- ASTM D8121/D8121M-19 Standard Test Method for Approximating the Shear Strength of Cohesive Soils by the Handheld Vane Shear Device,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, Arkusz Chojnice,
- Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, Arkusz Chojnice,
- Jerzy Kondracki: Geografia regionalna Polski. Warszawa: PWN, 2002,
- Wiłun Z.: Zarys geotechniki, Wkił Warszawa 2000,
- Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990,
- Pisarczyk S. Rymsza B.- Badania laboratoryjne i polowe gruntów, Warszawa 2003,
- Myślińska E. Badania laboratoryjne gruntów, Wyd. Geologiczne Warszawa

2. Charakterystyka terenu badań i planowanej inwestycji

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest budowa drogi gminnej ul. Droga do Władysława (o długości 272,46 m) oraz dróg gminnych oznaczonych w planie miejscowym numerami 061.KDD (o długości 327,74 m) i 063.KDL (o długości 178,75 m). Łączna długość projektowanych dróg wynosi 778,95 m.

Przedsięwzięcie swoim zakresem robót obejmuje:

- ustawienie znaków tymczasowej organizacji ruchu,
- wykonanie robót ziemnych,
- budowa sieci kanalizacji deszczowej,
- budowa oświetlenia ulicznego,
- budowa kanału technologicznego,
- wykonanie regulacji wysokościowej armatury sieci wodociągowej, gazowej, sanitarnej i telekomunikacyjnej,
- przebudowa istniejącego przepustu,
- ustawienie krawężników betonowych, oporników betonowych i obrzeży betonowych na ławie betonowej z oporem,
- budowę jezdni oraz placu do zawracania o nawierzchni z kostki betonowej szarej,
- budowę jezdni o nawierzchni z płyt drogowych typu MON,
- budowę stanowisk postojowych ogólnodostępnych o nawierzchni z kostki betonowej szarej,
- budowę stanowiska postojowego dla osób niepełnosprawnych o nawierzchni z kostki betonowej niebieskiej RAL5017,
- budowę zjazdów zwykłych o nawierzchni z kostki betonowej grafitowej,
- budowę zjazdów zwykłych o nawierzchni z kostki betonowej szarej,
- budowę zjazdów zwykłych i technicznych o nawierzchni z płyt drogowych typu MON,
- budowę drogi dla pieszych i rowerów o nawierzchni z kostki betonowej szarej,
- budowę dojazdów do posesji o nawierzchni z kostki betonowej szarej,
- wykonanie pobocza o nawierzchni gruntowej oraz dołów chłonno-odparowujących,
- ustawienie barier drogowych U-11a w kolorze żółtym,
- demontaż znaków tymczasowej organizacji ruchu oraz ustawienie znaków stałej organizacji ruchu.

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463)* **projektowane obiekty kwalifikują się do II kategorii geotechnicznej ze względu na prowadzenie wykopów o głębokości poniżej 1,2 m.**

Zgodnie z rozporządzeniem do opinii geotechnicznej wykonano dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres wykonywanych prac

1.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o liniowe bazy pomiarowe istniejące w terenie oraz dostarczonej przez Zleceniodawcę mapy w skali 1:500. Ich rzędne ustalono orientacyjnie na podstawie danych wysokościowych przedstawionych na mapie oraz posiłkując się danymi numerycznymi modelu terenu. Lokalizację punktów badawczych uzgodniono ze zleceniodawcą.

1.2. Prace polowe

Dnia 03.09.2024 w ramach prac terenowych, uzgodniono ze Zleceniodawcą i zgodnie z *PN-EN 1997-2:2009 EC 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego* wykonano:

- siedem otworów mało średnicowych o \varnothing 100 mm do maksymalnej głębokości 2,0-4,5 m p.p.t. Wiercenia wykonano przy pomocy wiertnicy mechanicznej, metodą obrotową. Z gruntów niespoistych i spoistych pobierano próbki o naturalnej wilgotności NW (kategoria 3 wg *(PN-EN 1997-2:2009)*, z warstw charakterystycznych podłoża. Podczas wierceń pod dozorem uprawnionego geologa na bieżąco prowadzono opis makroskopowy gruntu (odnośnie jego składu, genezy i stanu). Otwory wiertnicze bezpośrednio po zakończeniu badań i pomiarów zostały zlikwidowane materiałem pochodzącym z wiercenia z zachowaniem w miarę możliwości pierwotnego profilu.

2. Położenie terenu i środowisko geograficzne

2.1. Lokalizacja i położenie terenu badań

Planowany obiekt budowlany zlokalizowany jest na działkach o nr ewid. 19/7, 21/16, 21/7, 40/10, 42/1, 42/2, 43/5, 45/5, 46/9, 64/5, 220/3, 220/4, 221/1, 221/2, 222, 223, 3023/2 położonych w obrębie ewid. [0001] Chojnice, jednostka ewid. [220201_1] Chojnice – M oraz działce o nr ewid. 196 położonej w obrębie ewid. [0016] Nieżywieć, jednostka ewid. [220203_2] Chojnice – G.

Przedmiotowa inwestycja nie znajduje się w obrębie obszarów górniczych.

2.2. Geomorfologia

W ujęciu fizycznogeograficznym wg J. Kondrackiego rejon projektowanych badań położony jest w podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (314-316), w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7), w jednym z jego mezoregionów: Pojezierzu Krajeńskim (314.69).

Pod względem geomorfologicznym rejon projektowanych badań położony jest na obszarze wysoczyzny morenowej falistej przypowierzchniowo pokrytej osadami piaszczysto-żwirowymi oraz częściowo w rejonie zagłębienia wypełnionej utworami organicznymi.

2.3. Hipsometria

Rzędna terenu wykonanych badań wynosiła 150,8-155,7 m n.p.m.

2.4. Hydrografia

Sieć hydrograficzna obszaru związany jest ze zlewnią rzeki Brda.

3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Z badań terenowych wynika, iż bezpośrednio w podłożu terenu występują grunty czwartorzędowe, holoceni: nawierzchnie gruntowe, gleba, nasypy niekontrolowane oraz w najniższych partiach terenu grunty organiczne.

Ponadto nawiercono grunty plejstoceni mineralne wodnolodowcowe niespoiste: piaski pylaste, drobnoziarniste, piaski średnioziarniste, pospółki w stanie średnio zagęszczonym, grunty zastoiskowe mineralne spoiste (gliny pylaste i pyły), grunty lodowcowe mineralne spoiste (gliny piaszczyste).

Według danych SOPO na omawianym terenie nie występują osuwiska oraz nie występują zagrożenia nimi. Podczas wykonywania prac terenowych nie stwierdzono występowania zjawisk geodynamicznych.

W trakcie badań polowych nawiercono wodę gruntową. W otw. nr 1, 3, 6 i 7 była to woda o charakterze zwierciadła swobodnego. Głębokość nawiercenia i stabilizacji: 1,0-4,2 m p.p.t., co odpowiada rzędnym terenu 150,1-151,5 m n.p.m. W otw. nr 4 nawiercono na gł. 3,1 m p.p.t. wodę o charakterze zwierciadła napiętego, której lustro stabilizowało się na gł. 0,8 m p.p.t., co odpowiada rzędnym terenu 150,0 m n.p.m. Stan wody dotyczy czasu wierceń tj. wrzesień 2024. Amplituda wahań zwierciadła wód podziemnych może wynosić $\pm 0,5$ m. Wg danych PSH w miejscu wykonywanych robót geologicznych dany obszar nie jest zagrożony podtopieniami jednak z danych archiwalnych wynika, w najniższych punktach terenu występowały lokalne podtopienia terenu.

Szczegółowy, schematyczny obraz warunków gruntowo-wodnych dla poszczególnych otworów badawczych przedstawiono na załączonych: Karcie Dokumentacyjnej Otworów Wiertniczych (Zał. nr 4.0-4.2).

4. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Na podstawie wyników prac polowych w podłożu badanego terenu wydzielono zgodnie z zaleceniami normy *PN-EN 1997-1:2008 EC 7: Projektowanie geotechniczne*, warstwy geotechniczne.

Stopień plastyczności gruntów spoistych (I_L) i wytrzymałość na ścinanie określono ścinarką TORVARE wspomagając się wałeczkowaniem. Stopień zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych określono na podstawie oporu podczas prac wiertniczych. Pozostałe parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw ustalono tzw. metodą ekspercką, wspierając się parametrami podanymi w tabelach i wykresach zawartych w normie *PN-B-03020:1981*, *PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7*, literatury Z. Wiłun „Zarys geotechniki”, Pisarczyk S. Rymsza B. „Badania laboratoryjne i polowe gruntów” i zestawiono w załączniku (Zał. nr 3.0) Tabela parametrów geotechnicznych.

Wydzielono cztery pakiety genetyczne i litologiczno – facjalne:

I - grunty mineralno-organiczne (Or);

II - grunty zastoiskowe mineralne spoiste (G_H);

III - grunty wodnolodowcowe mineralne niespoiste (G_F);

IV – grunty lodowcowe morenowe mineralne spoiste (G_M);

W poniższym podziale na warstwy geotechniczne nie uwzględniono nasypów (z uwagi na zmienny skład, zawartość części organicznych, chaotyczne ułożenie cząstek oraz różny stopień konsolidacji, nie można ustalić jednoznacznie ich parametrów geotechnicznych – **grunty słabonośne**.

Warstwa geotechniczna I

- namuły w stanie miękkoplastycznym o wskaźniku konsystencji $I_{c/n} \approx 0,30$ ($I_{L/n} \approx 0,70$) – **grunty odkształcalne i słabonośne**,

Warstwa geotechniczna IIa

- gliny pylaste w stanie miękkoplastycznym/plastycznym o wskaźniku konsystencji $I_{c/n} \approx 0,50$ ($I_{L/n} \approx 0,50$) – **grunty mniej nośne**, o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-8}$ [m/s] – grunty nośne,

Warstwa geotechniczna IIb

- gliny pylaste i pyły w stanie plastycznym/twardoplastycznym o wskaźniku konsystencji $I_{c/n} \approx 0,75$ ($I_{L/n} \approx 0,25$) – **grunty nośne**, o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-8}$ [m/s] – grunty nośne,

Warstwa geotechniczna IIIa

- piaski pylaste, drobnoziarniste i zaglinione w stanie średnio zagęszczonym o $I_{D/n} = 0,45$ o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-6} - 10^{-4}$ [m/s], - grunty nośne,

Warstwa geotechniczna IIIb

- piaski średnioziarniste i pospółki w stanie średnio zagęszczonym o $I_{D/n} = 0,50$ o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-5} - 10^{-4}$ [m/s], - grunty nośne,

Warstwa geotechniczna IVa

- gliny piaszczyste w stanie plastycznym o wskaźniku konsystencji $I_{c/n} \approx 0,60$ ($I_{L/n} \approx 0,40$), o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-8}$ [m/s] – grunty nośne,

Warstwa geotechniczna IVb

- gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o wskaźniku konsystencji $I_{c/n} \approx 0,80$ ($I_{L/n} \approx 0,20$), o uogólnionym współczynniku filtracji $k_{10} \approx 10^{-8}$ [m/s] – grunty nośne,

Grunty warstwy IVa i IVb należą do gruntów spoistych skonsolidowanych oraz gruntów spoistych morenowych nieskonsolidowanych oznaczonych symbolem B, natomiast grunty warstwy IIIa i IIIb należą do innych gruntów spoistych nieskonsolidowane oznaczonych symbolem C wg *PN-B-03020:1981*.

5. Wnioski i zalecenia

W świetle Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463) projektowane obiekty kwalifikują się do drugiej kategorii geotechnicznej (II) w

- prostych** lokalnie w **złożonych** warunkach gruntowo-wodnych. Cały teren projektowanej inwestycji zaleca się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej (II).
- 5.1.** Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej, dokona Projektant-Konstruktor.
- 5.2.** Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie siedmiu małośrednicowych otworów badawczych. Zaznacza się, iż w miejscu zlokalizowania inwestycji, z uwagi na punktowy charakter badań i znaczne odległości między otworami, mogą wystąpić lokalnie odmienne warunki od stwierdzonych w niniejszym opracowaniu zwłaszcza miąższość i zasięg nasypów niekontrolowanych, w związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntów.
- 5.3.** Podłoże nośne stanowi (warstwa IIb, IIIa, IIIb, IVa i IVb) i nadają się do posadowienia bezpośredniego. Jako słabonośne należy przyjąć nasypy niekontrolowane, grunty warstwy geotechnicznej I i IIa.
- 5.4.** W trakcie badań polowych nawiercono wodę gruntową. W otw. nr 1, 3, 6 i 7 była to woda o charakterze zwierciadła swobodnego. Głębokość nawiercenia i stabilizacji: 1,0-4,2 m p.p.t., co odpowiada rzędnym terenu 150,1-151,5 m n.p.m. W otw. nr 4 nawiercono na gł. 3,1 m p.p.t. wodę o charakterze zwierciadła napiętego, której lustro stabilizowało się na gł. 0,8 m p.p.t., co odpowiada rzędnym terenu 150,0 m n.p.m. Stan wody dotyczy czasu wierceń tj. wrzesień 2024. Amplituda wahań zwierciadła wód podziemnych może wynosić $\pm 0,5$ m.
- 5.6.** Zgodnie z KATALOGIEM TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI SZTYWNYHC, PODATNYCH I PÓLSZTYWNYCH Załącznik do zarządzenia Nr 30 i 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014:
- warunki wodne należy przyjąć jako dobre lokalnie złe,
 - warunki gruntowe (warstwę geotechniczną IIIb należy zakwalifikować do grupy nośności G1, warstwę geotechniczną IIIa należy zakwalifikować do grupy nośności G2, warstwę geotechniczną IIa, IIb, IVa, IVb należy zakwalifikować do grupy nośności G4), warstwę geotechniczną I, wzmocnienie podłoża należy projektować indywidualnie), zalecana metoda wzmocnienia – geosiatka komórkowa wypełniona kruszywem podścieloną geowłókniną.
- 5.7.** Prace ziemne, fundamentowe i ewentualnie odwodnieniowe zaleca się zaprojektować i wykonać tak, aby nie naruszyć stateczności sąsiadujących obiektów, czy też naruszyć naturalnej struktury gruntów.
- 5.8.** Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi $h_z = 0,8$ m wg PN-B-03020:1981.
- 5.19.** Do obliczeń nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w (Zał. nr 3.0) Tabela parametrów geotechnicznych w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na kartach otworów (Zał. 4.0-4.2).

III. OPROJEKT GEOTECHNICZNY

1.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Jakiegokolwiek prace budowlane (ziemne) na analizowanym terenie będą wiązały się z ingerencją w strukturę gruntów (organicznych, spoistych i niespoistych). Grunty rodzime niespoiste zostaną dodatkowo rozluźnione (pakiet III), a spoiste dodatkowo uplastycznione (pakiet II i IV). Podczas prac budowlanych należy dołożyć wszelkich starań, aby nie doszło do zbytniego rozluźnienia i uplastycznienia utworów zalegających w podłożu, w przypadku ich przesuszenia, bądź rozluźnienia należy je dogęścić, w przypadku uplastycznienia gruntów spoistych wymienić chudy beton. Projektowana sieć kanalizacyjna nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt, co oznacza, że nie spowoduje ona zmian podłoża poniżej dna wykopów. Zmianie ulegnie wykształcenie gruntów powyżej poziomu sieci kanalizacji deszczowej tj. w strefie zasypek wykopów. Zasyпки powstaną z gruntów niespoistych, bowiem nie ma praktycznie możliwości wykonywania zasypek z zachowaniem pierwotnego układu warstw. Tego typu zmiana gruntów powyżej sieci nie spowoduje zmiany kierunków ani wartości filtracji wody gruntowej. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji ani w trakcie eksploatacji systemu pod następującymi warunkami:

- rury kanalizacyjne zostaną prawidłowo i szczelnie połączone wzajemnie ze sobą oraz ze studzienkami,
- zasyпка nad rurami i wokół studzienek zostanie wykonana z gruntu piaszczystego prawidłowo zagęszczonego.

Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego. Przy spełnieniu powyższych warunków, właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się znacznie podczas realizacji inwestycji ani w trakcie jej użytkowania.

1.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne

Parametry geotechniczne dla poszczególnych, wyodrębnionych warstw podłoża zostały określone wg normy *PN-EN 1997-1:2008*, *PN-EN 1997-2:2009*, *PN-B-03020:1981* i zestawione w Tabeli parametrów geotechnicznych (Zał. Nr 3.0).

1.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych wykonywanych zgodnie z normą *PN-B-03020:1981*, która dotyczy posadowienia bezpośredniego obiektów budowlanych, w obliczeniach nośności uwzględnia się najbardziej niekorzystny wariant odkształcenia podłoża.

Posadowienie bezpośrednie budowli należy sprawdzić ze względu na możliwość wystąpienia dwóch grup stanów granicznych podłoża gruntowego fundamentów:

- grupy stanów granicznych nośności podłoża gruntowego (I stan graniczny, które wykonuje się dla wszystkich przypadków posadowienia)

- grupy stanów granicznych użytkowania obiektu (II stan graniczny)

Przy sprawdzaniu I stanu granicznego wartość obliczeniowa obciążenia przekazywanego przez fundament na podłoże gruntowe Q_r [kN] powinna spełniać warunek:

$$Q_r \leq m \cdot Q_f$$

Q_f – opór graniczny podłoża przeciwdziałający obciążeniu [kN];

m – współczynnik korekcyjny (zależny od metody wyznaczania parametrów geotechnicznych i metody obliczania Q_f)

Współczynnik korekcyjny m należy przyjmować, w zależności od metody obliczania Q_f , przy czym przy stosowaniu metody B lub C oznaczenia parametrów geotechnicznych, wartość współczynnika m należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9.

Zgodnie z pkt. 3.3.4 zawartym w *PN-B-03020:1981* przyjmuje się:

- do obliczeń nośności – $m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$
- do obliczeń poślizgu w gruncie – $m = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$
- do bardziej uproszczonych metod obliczeń – $m = 0,7 \cdot 0,9 = 0,63$
- do obliczeń oporu na przesunięcie w poziomie posadowienia lub w podłożu gruntowym – $m = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$

W przypadku stosowania **Eurokodu 7** przewiduje stosowanie trzech podejść projektowych, różniących się wartościami współczynników częściowych. Obliczenia przeprowadzane dla obiektów budowlanych podlegających wymaganiom Polskiego Prawa Budowlanego, wykonać należy stosując podejście obliczeniowe **DA2** przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności, oraz podejście obliczeniowe **DA3** sprawdzając stateczność ogólną.

1.4. Określenie oddziaływań od gruntu

Jako oddziaływania przyjmuje się następujące czynniki:

Obciążenia od ciężaru i parcia gruntu na rury i studzienki zostały uwzględnione przez producenta i mogą być pominięte w obliczeniach. Obciążenia od parcia wody gruntowej (wypór) są zrównoważone przez nadkład zasypki gruntowej nad rurami. Przemieszczenia podłoża wywołane osiadaniem dotyczą zasypki gruntowej nad przewodami. Przemieszczenia te są minimalizowane poprzez staranne, warstwowe zagęszczenie zasypki.

Do obliczenia oddziaływań gruntu na ww. konstrukcje należy użyć analitycznych metod obliczeniowych. Przy prawidłowym i bezpiecznym wykonywaniu prac ziemnych, podłoże nie powinno oddziaływać negatywnie na inwestycję.

1.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża

Do zaprojektowania posadowienia przyjęto następujący model podłoża gruntowego: Karty otworów (Zał. 4.0-4.2), powiązany z Tabelą parametrów geotechnicznych (Zał. 3.0), Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg *PN-EN 1997-1:2008 EC7*, należy rozpatrywać w warunkach „bez odpływu” i „z odpływem”. Jako miarodajne do oceny oporu granicznego podłoża w warunkach „z odpływem” wg EC7 należy przyjmować efektywne parametry wytrzymałościowe gruntu: ϕ' i c' .

1.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Na obecnym etapie projektowania inwestycji nie jest możliwe obliczenie nośności i osiadania gruntu. Ewentualne osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F wg *PN-EN 1997-1 EC7*. Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu.

1.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Niezbędne dane geotechniczne do zaprojektowania inwestycji przedstawiono w formie tabelarycznej do niniejszego opracowania (Zał. Nr 3.0) Tabela parametrów geotechnicznych oraz (Zał. Nr 4.0-4.2) Karty otworów geotechnicznych.

1.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Wszystkie roboty ziemne należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym. Wykopy należy wykonać jako wąsko przestrzenne. Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- geotechniczny odbiór wykopów,
- kontrolę zagęszczenia zasypek;

Po zagęszczeniu zaleca się weryfikację stopnia/wskaźnika zagęszczenia.

Wyniki badań kontrolnych winny zostać ujęte w raport opracowany przez uprawnionego geologa/geotechnika.

1.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Wszystkie obiekty projektowanej sieci kanalizacyjnej powinny być odpowiednio zaizolowane i przystosowane do kontaktu z wodą gruntową oraz wykonane z rur odpornych na działanie wody gruntowej. Jedynym zagrożeniem jest możliwość wypłukiwania gruntu- sufozja (w przypadku nieszczelności) i jego przenoszenia i składowania-kolmatacja. Aby przeciwdziałać temu zagrożeniu należy dokonać dokładnej kontroli wszystkich połączeń sieci kanalizacyjnej przed jej zasypaniem gruntem. W przypadku montażu infrastruktury kanalizacyjnej poniżej zwierciadła wody gruntowej, czynności należy wykonywać na osuszonym podłożu gruntowym. Należy przewidzieć obniżenie zwierciadła wody 0,5 m poniżej dna wykopu. Konieczne będzie wykonanie odwodnienia metodą depresyjną przy użyciu systemu igłofiltrów.

1.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Nie przewiduje się specjalnego monitorowania obiektu. W czasie budowy, w przypadku wystąpienia jakichkolwiek niekorzystnych zjawisk o charakterze geodynamicznych lub innych mogących spowodować zagrożenie dla konstrukcji inwestycji, kierownik budowy powinien niezwłocznie zawiadomić projektanta obiektu w celu ustalenia dalszego postępowania.

Konieczne jest monitorowanie stanu wód gruntowych podczas realizacji inwestycji.

SYMBOLS GEOTECHNICAL AND SOILS CLASSIFICATION ACC. TO:

[1] PN-86/B02480 [2] PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

GRUNTY MINERALNE RODZIME

Ż - żwir

Żg - żwir gliniasty

Po - pospółka

Pog - pospółka gliniasta

Pr - piasek gruby

Ps - piasek średni

Pd - piasek drobny

Pπ (Ppi) - piasek pylasty

Pg - piasek gliniasty

πp (Pip) - pył piaszczysty

π (Pi) - pył

Gp - glina piaszczysta

G - glina

Gπ (Gpi) - glina pylasta

Gpz - glina piaszczysta zwięzła

Gp - glina zwięzła

Gπz (Gpiz) - glina pylasta zwięzła

Ip - il piaszczysty

I - il

Iπ (Ipi) - il pylasty

Sa - piasek

clSa - piasek ilasty

siSa - piasek pylasty

sasiCl - glina ilasta

sacSi - glina pylasta

saSi - pył piaszczysty

siCl - il pylasty

clSi - pył ilasty

Si - pył

saCl - il piaszczysty

Cl - il

GRUNTY ORGANICZNE

Gb - gleba

H - humus

Nm - namuł

T - torf

Tw - torf włóknisty

Tp - torf pseudowłóknisty

Ta - torf amorficzny

Gy - gytia

Kr - kreda jeziorna

Ck - węgiel kamienny

Cb - węgiel brunatny

GRUNTY NASYPOWE [skład]

nB [] - nasyp budowlany

nN [] - nasyp niebudowlany

INNE OZNACZENIA

C - gruz ceglany

B - gruz betonowy

D - drewno

K - kamienie

Żl - żużel

(+...) - domieszki

// - przewarstwienie

/ - pogranicze gruntów

w(w_n) - wilgotność naturalnaS_r - stopień wilgotnościw_s - granica skurczuw_p - granica plastycznościw_L - granica płynnościI_p = w_L - w_p - wskaźnik plastycznościI_c = $\frac{w_L - w_p}{w_p - w_s}$ - wskaźnik konsystencjiI_L = $\frac{w - w_p}{w_p - w_s}$ - stopień plastycznościI_D - stopień zagęszczeniaI_{om} - zawartość części organicznych

RESIDUAL MINERAL SOILS

Gr - gravel

clayey gravel

sand-gravel mix

clayey sand-gravel mix

CSa - coarse sand

MSa - medium sand

FSa - fine sand

siSa - silty sand

lightly clayey sand

sandy silt

silt

clayey sand

clayey and sandy silt

clayey silt

sandy clay with silt

sandy and silty clay

silty clay with sand

sandy clay

clay

silty clay

sand

clayey sand

silty sand

sandy silty clay

sandy clayey silt

sand silt

silty clay

clayey silt

silt

sandy clay

clay

ORGANIC SOILS

humous soil

humous

organic mud

peat

fibrous peat

pseudofibrous peat

amorphous peat

gyttja

lake marl

hard coal

brown coal; lignite

FILLS [composition]

embankment

man made ground

OTHER DENOTATIONS

crushed brick

crushed concrete

wood

stones

slag

admixtures

interbedding

soils boundary

natural moisture content

degree of saturation

shrinkage limit

plastic limit

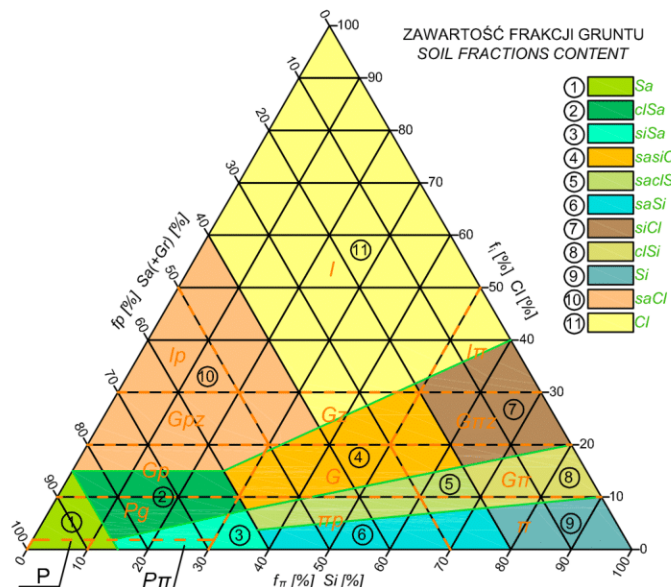
natural moisture content

plasticity index

consistency index

liquidity index

density index



FRAKCJA GRUNTU

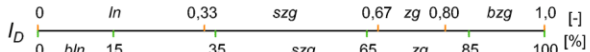
SOIL FRACTION



STAN GRUNTU

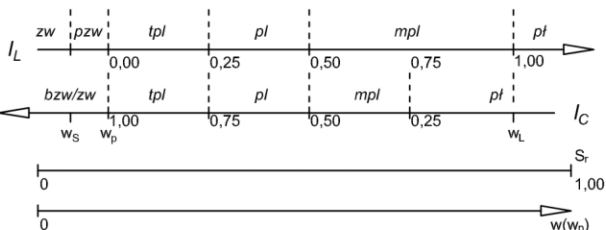
CONSISTENCY

1. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH NON-COHESIVE SOILS COMPACTING



bln - bardzo luźny / very loose
 ln - luźny / loose
 zg - zagęszczony / dense
 bzg - bardzo zagęszczony / very dense

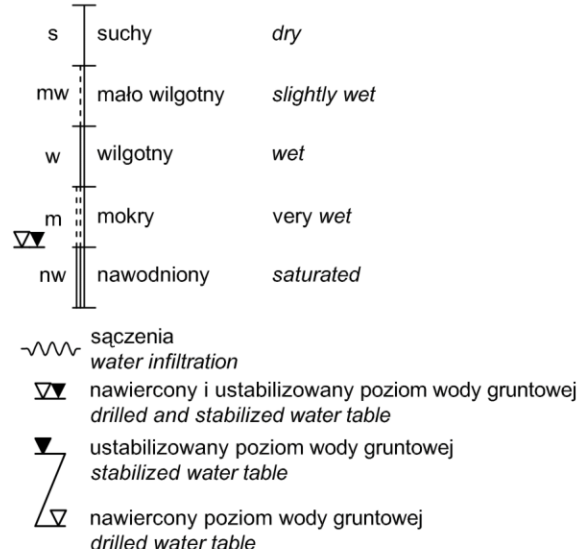
2. KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH COHESIVE SOILS CONSISTENCY



zw - zwarty / solid
 pl - plastyczny / plastic
 l - płynny / liquid
 pzw - półzwarty / semi solid
 mpl - miękkoplastyczny / soft plastic
 tpl - twardoplastyczny / hard plastic












WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU











GROUND WATER AND SOIL MOISTURE



OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE			TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH														Zał. nr 3.0	
			WG NORMY PN-B-03020:1981 wartość charakterystyczna $x^{/n/}$ współczynnik materiałowy γ_m wartość obliczeniowa parametru $x^{/r/} = x^{/n/} \cdot \gamma_m$ ($\gamma_m = 1 + /-0,10$), dla gruntów organicznych i nasypów ($\gamma_m = 1 /-0,20$)										WG NORMY PN-EN 1997-1:2008, PN-EN 1997-2:2009 wartość charakterystyczna x_k współczynnik częściowy γ_m wartość obliczeniowa $x_d = x_k / \gamma_m$					
STRATYGRAFIA	Geneza	Opisz litologiczno- genetyczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986 PN-EN ISO 14688-2:2006	Symbol geotechnicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł edometryczny pierwotny (ogólnej)	Moduł edometryczny wtórny	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Ścinanie bez odplywu TORVARE	Moduł Edometryczny	Wytrzymałość na ściananie bez odplywu	Grupa nośności podłoża dla celów drogowych
	A_N	nawierzchnie, nasypy niebudowlane, gleba	-	NN, Gb Mg, Or	-	-	nawierzchnie, nasypy niebudowlane, gleba											
	Or	namuły	I	Nmg+T clOr	-	0,70	grunty organiczne											
	G_H	gliny pylaste	Ila	Gπ siCl	C	0,50	27,0	1,97	8	10	15700	26100	3	17	25	-	-	G4
	G_H	gliny pylaste i pyły	Ilb	Gπ, II siCl, Si	C	0,25	20,0	2,04	15	14	26300	43900	8	20	49	-	-	G4
	G_F	piaski pylaste, drobnoziarniste i zaglinione	IIla	Pd/Pπ, Pπ, Pπ/IIp, Pg FSa/siSa, siSa, siSa/saSi, clSa	-	0,45	7,0 nw	1,76 1,91	- 30	30	56400	70400	- 30	30	- 30	- 30	- 30	G2
	G_F	piaski średnioziarniste i pospółki	IIlb	Ps, Ps+Ż, Po MSa, grMSa, grSa	-	0,50	5,0 nw	1,88 2,03	- 35	35	123800	129100	- 35	35	- 35	- 35	- 35	G1
	G_M	gliny piaszczyste	IVa	Gp saCCl	B	0,40	20,0	2,11	24	15	23600	31500	3	21	35	-	-	G4
	G_M	gliny piaszczyste	IVb	Gp saCCl	B	0,20	20,0	2,17	31	18	36900	49200	5	24	62	-	-	G4
Uwagi			*Wartość ustalona na podstawie badań laboratoryjnych lub polowych / φ' dla gruntów niespoistych – wg Tablicy G.1 PN-EN 1997-2:2009 / φ' , c' dla gruntów spoistych – wg Z. Wiłun, DIN															

GEOmatrix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 4.0					
ul. Wicka Rogali 7, 89-600 Chojnice			Profil numer 1					X: 6469137.98 Y: 5951831.60		Układ geodez.			
Rejon: Władysławek			Obiekt: Budowa ul. Droga do Władysławka					System wiercenia: mechaniczny obrotowy					
Miejscowość: Władysławek			Zlecniodawca: SPILUK					Rzędna: 153.30 m n.p.m.					
Gmina: Chojnice (gmina miejska)			Wiercenie: GEOmatrix					Skala 1 : 50		Data wiercenia: 04-09-2024			
Powiat: chojnicki			Dozór geol.: mgr Łukasz Rybacki										
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
		Czwartorzęd Plejstocen	Holocen 1.0 2.0 3.0 4.0		0.10	Podbudowa z kruszywa łamanego+gruz betonowy Nasyp niebudowlany (piasek drobny+gruz betonowy+gruz ceglany), brązowy	-	w	3/2/3	In/szg			
					1.50	Piasek drobny na pograniczu piasku pylastego, jasnożółty	Pd/P π			szg			
					1.80	Gлина pylasta, zielonkawa	G π			pl/tpl	IIb		
					2.00	Piasek drobny na pograniczu piasku pylastego, jasnożółty	Pd/P π	w/nw		szg	IIIa		
					4.00	Piasek pylasty na pograniczu pyłu piaszczystego						P π /IIp	nw
					4.50								
Profil numer 2 Rzędna: 154.80 m n.p.m. X:6468983.73 Y:5951897.99 Data: 04-09-2024													
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0 2.0 3.0 4.0		0.20	Podbudowa z kruszywa łamanego+gruz betonowy	-	w	1/1/1	szg	IIIa		
					0.40	Gлина piaszczysta, brązowa	Pg						
							Gp			tpl	IVb		
					4.50								

GEOmatrix			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 4.1				
89-600 Chojnice, ul. Wicka Rogali 7			Profil numer 3					X: 6468904.05 Y: 5951945.21		Układ geodez.		
Rejon: Władysławek		Obiekt: Budowa ul. Droga do Władysławka					System wiercenia: mechaniczny obrotowy					
Miejscowość: Władysławek		Zlecniodawca: SPILUK					Rzędna: 155.70 m n.p.m.					
Gmina: Chojnice (gmina miejska)		Wiercenie: GEOmatrix					Skala 1 : 50		Data wiercenia: 04-09-2024			
Powiat: chojnicki		Dozór geol.: mgr Łukasz Rybacki										
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Czwartorzęd Plejstocen				Gleba, ciemnobrązowa	H	w				
					0.30	Piasek zagliniony, brązowy	Pg			szg	IIIa	
			1.0									
					1.50	Piasek średni z domieszką żwiru, rdzawy	Ps+Ż			IIIb		
			2.0									
					1.80	Glina piaszczysta, brązowa	Gp		1/2/1	tpl	IVb	
			3.0									
			4.0									
	 4.2			 4.20								
					4.20	Piasek pylasty, żółty	P _π	nw		szg	IIIa	
					4.50							
Profil numer 4 Rzędna: 150.80 m n.p.m. X:6469005.44 Y:5952196.46 Data: 04-09-2024												
		Czwartorzęd Holocen				Nasyp niebudowlany (piasek drobny+głina piaszczysta+gruz ceglany+gruz betonowy), ciemnobrązowy	NN(Pd+Gp+C+B)w			ln/szg		
					0.60	Namul gliniasty, brunatno-szary z domieszką torfu	Nmg+T	m	5/6/5	mpl	I	
			1.0									
			2.0									
					2.50	Glina pylasta, niebieska	G _π	w	7/7/7	mpl/pl	IIa	
		Plejstocen	3.0									
					3.10	Pospółka, jasnoszara	Po	nw		szg	IIIb	
			4.0									
					4.50							

GEOmatrix				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 4.2							
89-600 Chojnice, ul. Wicka Rogali 7								Profil numer 5				X: 6469166.94 Y: 5952191.51		Układ geodez.	
Rejon: Władysławek			Obiekt: Budowa ul. Droga do Władysławka			System wiercenia: mechaniczny obrotowy									
Miejscowość: Władysławek			Zlecniodawca: SPILUK			Rzędna: 152.60 m n.p.m.									
Gmina: Chojnice (gmina miejska)			Miarczenie: GEOmatrix			Skala 1 : 50		Data wiercenia: 04-09-2024							
Powiat: chojnicki			Dozór geol.: mgr Łukasz Rybacki												
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
		Czwartorzęd	Holocen			Nasyp niebudowlany (piasek drobny+glina piaszczysta+gruz ceglany+gruz betonowy), ciemnobrązowy	NN(Pd+Gp+C+B)	w		In/szg					
					1.50	Piasek średni, jasnoszary	Ps					szg	IIIb		
			Plejstocen		1.80	Glina piaszczysta, jasnoszara	Gp			4/3/4	pl	IVa			
					3.00	3.00									
Profil numer 6 Rzędna: 151.10 m n.p.m. X:6469025.41 Y:5952238.32 Data: 04-09-2024															
 1.0	 1.00	Czwartorzęd	Holocen			Gleba, ciemnobrązowa	H	w		-					
				0.50	Pył, jasnoszary	Π	0/1/0			pl/tpl	IIb				
			Plejstocen		0.70	Glina pylasta, niebieska	Gπ					3/3/3			
					1.00	Pospółka, jasnoszara	Po	nw	szg	IIIb					
					2.00										
Profil numer 7 Rzędna: 152.40 m n.p.m. X:6468955.84 Y:5952106.08 Data: 04-09-2024															
 1.9	 1.90	Czwartorzęd	Holocen			Nasyp niebudowlany (piasek drobny próchniczny), brunatno-czarny	NN(PdH)	w		In/szg					
				1.00	Piasek średni, jasnoszary	Ps	w/nw					szg	IIIb		
			Plejstocen		2.00										